

Dresel, Markus; Ziegler, Albert

## **Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen. Mehrwert für Motivation, Lernklima und Qualität des Lernens?**

Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 181-191. - (Medien in der Wissenschaft; 29)



Quellenangabe/ Reference:

Dresel, Markus; Ziegler, Albert: Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen. Mehrwert für Motivation, Lernklima und Qualität des Lernens? - In: Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 181-191 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-112763 - DOI: 10.25656/01:11276

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-112763>

<https://doi.org/10.25656/01:11276>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

### **Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### **Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation

Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)

Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Doris Carstensen  
Beate Barrios (Hrsg.)

# Campus 2004



**Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre?**

Doris Carstensen, Beate Barrios (Hrsg.)

# Campus 2004

Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre?



Waxmann Münster / New York  
München / Berlin

**Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Medien in der Wissenschaft, Band 29**

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1417-2

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2004

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: [info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Titelbild: Wolfgang Hummer

Satz: Stoddart Satz und Layout Service, Münster

Druck: Runge GmbH, Cloppenburg

gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

# Inhalt

*Doris Carstensen, Beate Barrios*

Campus 2004: Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre? ..... 9

*Georg Droschl*

Wertvolles Wissen..... 13

## Erforschtes Lernen

*Friedrich W. Hesse*

Eine kognitionspsychologische Analyse aktiven Lernens mit Neuen Medien... 15

*Gabriele Blell*

*Hyperfictions* im Spiegel der Entwicklung narrativer Kompetenz: eine  
Untersuchung bei Lehramtsstudierenden für das Fach Englisch..... 24

*Amelie Duckwitz, Monika Leuenhagen*

Usability und E-Learning – Rezeptionsforschung für die Praxis ..... 36

*Heinz Lothar Grob, Frank Bensberg, Lofi Dewanto, Ingo Düppe*

Controlling von Learning Management-Systemen –  
ein kennzahlenorientierter Ansatz..... 46

*Hermann Körndle, Susanne Narciss, Antje Proske*

Konstruktion interaktiver Lernaufgaben für die universitäre Lehre ..... 57

*Johanna Künzel, Viola Hämmer*

Psyche Multimedial: ein Ansatz zur Vermittlung von Wissen  
über emotionale und motivationale Prozesse..... 68

*Karin Schweizer, Bernd Weidenmann, Manuela Paechter*

Mangelnde Kohärenz beim Lernen in Gruppen: ein zentrales  
Problem für den Einsatz von netzbasierten Lernumgebungen ..... 78

*Burkhard Vollmers, Robert Gücker*

Der lange Weg vom Text zum Bildschirm.  
Didaktische Transformation im E-Learning am  
Beispiel des Themas Statistik ..... 89

*Günter Wageneder, Christoph Burmann, Tanja Jadin, Stephan Schwan*

Strategien der formativen Evaluation virtueller Lehre  
– Erfahrungen aus dem Projekt eBuKo-Lab ..... 100

*Isabel Zorn, Heike Wiesner, Heidi Schelhowe, Barbara Baier, Ida Ebkes*  
Good Practice für die gendergerechte Gestaltung digitaler Lernmodule..... 112

## **Didaktische Szenarien**

*Sigrid Schmitz*  
E-Learning für alle? Wie lässt sich Diversität in Technik umsetzen? ..... 123

*Rolf Schulmeister*  
Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für E-Learning ..... 133

*Gilbert Ahamer*  
Rules of the new web-supported negotiation game “SurfingGlobalChange”.  
Game for your mark!..... 145

*Gilbert Ahamer*  
Experiences during three generations of web based learning.  
Six years of web based communication ..... 157

*Klaus Brökel, Jana Hadler*  
ProTeachNet.  
Digitale Medien und verteilte Produktentwicklung in der Lehre ..... 170

*Markus Dresel, Albert Ziegler*  
Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen: Mehrwert für Motivation,  
Lernklima und Qualität des Lernens? ..... 181

*Gerhard Furtmüller*  
Komplexitätsgrade von Problemstellungen in der Studieneingangsphase ..... 192

*Viola Hämmer, Johanna Künzel*  
Simulationsbasiertes Problemlösetraining ..... 202

*Michael Henninger, Christine Hörmann*  
Virtualisierung der Schulpraxis an der Pädagogischen  
Hochschule Weingarten ..... 214

*Antje Proske, Hermann Körndle, Ulrike Pospiech*  
Wissenschaftliches Schreiben üben mit digitalen Medien..... 225

*Christoph Rensing, Horst G. Klein*  
EuroCom online – interaktive Online-Lernmodule zum Erwerb  
rezeptiver Sprachkenntnisse in den romanischen Sprachen ..... 235

*Guillaume Schiltz, Andreas Langlotz*  
Zum Potential von E-Learning in den Geisteswissenschaften..... 245

<i>Wolfgang Semar</i> Entwicklung eines Anreizsystems zur Unterstützung kollaborativ verteilter Formen der Aneignung und Produktion von Wissen in der Ausbildung .....	255
<i>Susanne Snajdar, Gerd Kaiser, Berthold Rzany, Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky</i> Hochschulausbildung versus Lernen für das Leben. Mehr Kompetenzen durch ubiquitäres Bedside-Teaching mit Notebook und WLAN.....	265
<i>Julia Sonnberger, Aleksander Binemann-Zdanowicz</i> KOPRA – ein adaptives Lehr-Lernsystem für kooperatives Lernen .....	274
<i>Thomas Sporer</i> Knowledgebay – Lernspiel für digitale Medien in der Hochschullehre .....	286
<i>Friedrich Sporis</i> Der Einsatz digitaler Medien in stark standardisierten Lehrveranstaltungen. Ein empirischer Bericht aus dem Bereich Rechnungswesen .....	298
 <b><i>Die 5%-Hürde</i></b>	
<i>Peter Baumgartner</i> Didaktik und Reusable Learning Objects (RLOs) .....	309
<i>Doris Carstensen, Alexandra Sindler</i> Strategieentwicklung aus der Perspektive der Mediendidaktik. Zusammenhänge in der Organisation erkennen, schaffen und verändern .....	326
<i>Peter F. Elzer</i> Ein integriertes Lehrkonzept mit elektronischen Medien .....	339
<i>Michael Endemann, Bernd Kurowski, Christiane Kurowski</i> Verstetigung und Verbreitung von E-Learning im Verbundstudium. Onlinebefragung als Promotor und Instrument zur Einbeziehung der Lehrenden bei der Entwicklung und Umsetzung.....	349
<i>Beate Engelbrecht</i> IWF-Mediathek geht in den Hochschulen online .....	362
<i>Steffi Engert, Frank von Danwitz, Birgit Hennecke, Olaf A. Schulte, Oliver Traxel</i> Erfolgreiche neue Wege in der Verankerung digitaler Medien in der Hochschullehre. Schlussfolgerungen für Strategien der Nachhaltigkeit .....	375

<i>Gudrun Görlitz, Stefan Müller</i> Nachhaltiger Einsatz von Online-Lernmaterialien an der Technischen Fachhochschule Berlin .....	388
<i>Urs Gröbriel, Armin Seiler, Andreas Blindow</i> Marketing via WWW – Reorganisation unter Einbeziehung neuer Lerntechnologien.....	397
<i>Marc Kretschmer</i> Infrastrukturen für das E-Learning im Hochschulsektor .....	407
<i>Birgit Oelker, Herbert Asselmeyer, Stephan Wolff</i> Routine in der wissenschaftlichen Weiterbildung?! E-Learning im Master-Studiengang Organization Studies .....	416
<i>Ulrike Rinn, Katja Bett</i> Revolutioniert das „E“ die Lernszenarien an deutschen Hochschulen? Eine empirische Studie im Rahmen des Bundesförderprogramms „Neue Medien in der Bildung“ .....	428
<i>Alexander Roth, Michael Scholz, Leena Suhl</i> Webbasiertes Lehrveranstaltungsmanagement. Effizienzsteigerung durch horizontale Integration von Lehr-/Lerntechnologien.....	438
<i>Robert Stein, Heike Przybilla</i> Netzgestützter Wissenserwerb und Multimedia im Bauingenieurwesen. Die Lehr-, Lern- und Arbeitsplattform UNITRACC .....	450
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren .....	462



## **Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen: Mehrwert für Motivation, Lernklima und Qualität des Lernens?<sup>1</sup>**

### **Abstract**

In einer empirischen Studie mit 152 TeilnehmerInnen eines einsemestrigen Softwarepraktikums wurde untersucht, welche Zusammenhänge zwischen dem Notebookeinsatz in einem universitätsweiten Funknetz und der Qualität selbstgesteuerten Lernens bestehen. Eingenommen wurde eine intrapsychische Perspektive auf die subjektive Interpretation der ubiquitären Lernsituation und die individuellen Parameter des Lernens.

Die Ergebnisse zeigen Vorteile des Notebookeinsatzes für das selbstgesteuerte Lernen. Die Effekte fielen beim Erleben von Autonomie beim Lernen verhältnismäßig groß, bei Lernklima, Motivation und Lern-Leistung nur klein bis moderat aus. Darüber hinaus zeigte sich, dass die beobachtbar veränderten Nutzungsmuster ohne Einfluss auf die Qualität des Lernens waren. Zusammenhänge mit der Lern-Leistung zeigten sich dagegen mit Motivation und Lernklima. Auf der Basis dieser Befunde werden in diesem Beitrag Implikationen für die Gestaltung von Lernkontexten an einer Notebook-Universität diskutiert.

### **1 Einleitung**

Der Einsatz von Notebooks in einer mit Funknetz ausgestatteten Hochschule liefert Möglichkeiten des Lernens und Lehrens, die über herkömmliche Formen hinaus gehen. Der Ansatz der Notebook-Universität verfolgt das Ziel, durch die durchgängige Verfügbarkeit einer Vielzahl von digitalen Informationen und Diensten an allen Orten des universitären Lernens zur Vernetzung bestehender und zur Erschließung neuer Lernorte, zu einem veränderten Umgang mit Wissen sowie zur Förderung selbstgesteuerten und kooperativen Lernens beizutragen (Kerres, 2004). Der Schwerpunkt dieses Konzepts liegt weniger auf dem Einsatz spezifischer Anwendungssoftware oder Lernplattformen als auf der Erweiterung des

---

1 Die in diesem Beitrag vorgestellte Studie ist Teil des an der Universität Ulm durchgeführten Projekts „Studium ohne Festnetzanschluss“ (SoFa), das im Rahmen des Programms „Neue Medien in der Bildung (Schwerpunkt: Notebook-Universität)“ durch das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde.

herkömmlichen Lernraums durch die Betonung des Werkzeugcharakters der Notebooks. Kennzeichnend ist also ein *Mehr an Möglichkeiten im Kontext des Lernens*. Eine Vielzahl pädagogisch-psychologischer Befunde zeigt, dass insbesondere Wahlmöglichkeiten bei Lernmitteln und -aktivitäten, Möglichkeiten der Selbststeuerung sowie die Einbindung in kooperative Formen vielversprechende Chancen zu motivierten und qualitativ hochwertigen Lernprozessen und -ergebnissen liefern (zsf. Deci & Ryan, 2002). Insofern hat die Hoffnung, dass der Notebookeinsatz auch einen *Mehrwert für die Qualität des Lernens* liefert, ihre Berechtigung.

Allerdings ist keineswegs davon auszugehen, dass sich der Zuwachs an technischen Möglichkeiten auf Seiten des Lernkontexts automatisch im Erleben einer höheren Autonomie, in der tatsächlichen Nutzung der neuen Mittel sowie in einem verbesserten Lernprozess auf Seiten des Lernenden niederschlagen. Neuere Kontexttheorien des Medienlernens verweisen darauf, dass hier die *subjektive Interpretation der Lernsituation* eine entscheidende Rolle spielt (z.B. Järvelä & Niemivirta, 2001). Theoretisch ist also zwischen Freiheitsgraden, die ein Kontext zur Verfügung stellt, und der durch den Lernenden erlebten Autonomie in diesem Kontext zu unterscheiden. Es muss keineswegs der Fall sein, dass Studierende die Verfügbarkeit von Notebooks mit drahtlosen Zugriffsmöglichkeiten auf das Universitätsnetzwerk als Autonomiegewinn interpretieren. In etlichen Evaluationsstudien zur Wirksamkeit von Medien stand und steht diese subjektive Perspektive des Lernens zu stark im Hintergrund. Häufig dominieren technische Merkmale von Hard- und Software. Wie Salomon (1996) anmerkte, ist es jedoch nie die Technik alleine, die zu besserem Lernen führt, sondern der Charakter der Lernaktivitäten, in die ein Lernender bei der Verwendung einer Technik involviert ist. In der Konsequenz sollte der Fokus sowohl auf bedingenden Kontextmerkmalen als auch auf intrapsychischen Prozessen der Motivation und des Lernens liegen.

Forschungsanliegen der vorliegenden Studie ist es, unter Einnahme dieser Perspektive die Auswirkungen der Ubiquität abzuschätzen, die der Einsatz von Notebooks in einem Lernsetting ermöglicht, das von seinen Anforderungen her selbst durch ein hohes Maß an Selbststeuerung und Kooperation charakterisiert ist: einem projektorientierten Praktikum. Der Auswahl dieses Lernsettings liegt die Annahme zu Grunde, dass Notebooks vor allem dann eine veränderte Interpretation des Lernkontexts ermöglichen, wenn dieser auch unabhängig davon Freiheitsgrade bietet. In Abbildung 1 ist das angenommene Wirkmodell dargestellt, das mit der vorliegenden Studie überprüft werden soll. Zentrale Erwartung ist, dass bei Verfügbarkeit von Notebooks im Mittel eine größere Autonomie (in Bezug auf Ort, Zeit, Mittel, Tätigkeit und Vorgehen des Lernens) erlebt wird. Erwartet wurde auch, dass diese Situationsinterpretation kein Automatismus ist und deshalb ein substanzieller Anteil an Studierenden gefunden wird, die durch den Notebookeinsatz keine größere Autonomie wahrnehmen. Im Zusammenhang des größeren Autonomieerlebens wurde erwartet, dass bei Verfügbarkeit von mobilen Computern ein verbessertes Lernklima, eine günstigere Motivation sowie

spezifische Nutzungsmuster zu beobachten sind, die ihrerseits mit verbesserten Lern-Leistungen einhergehen.

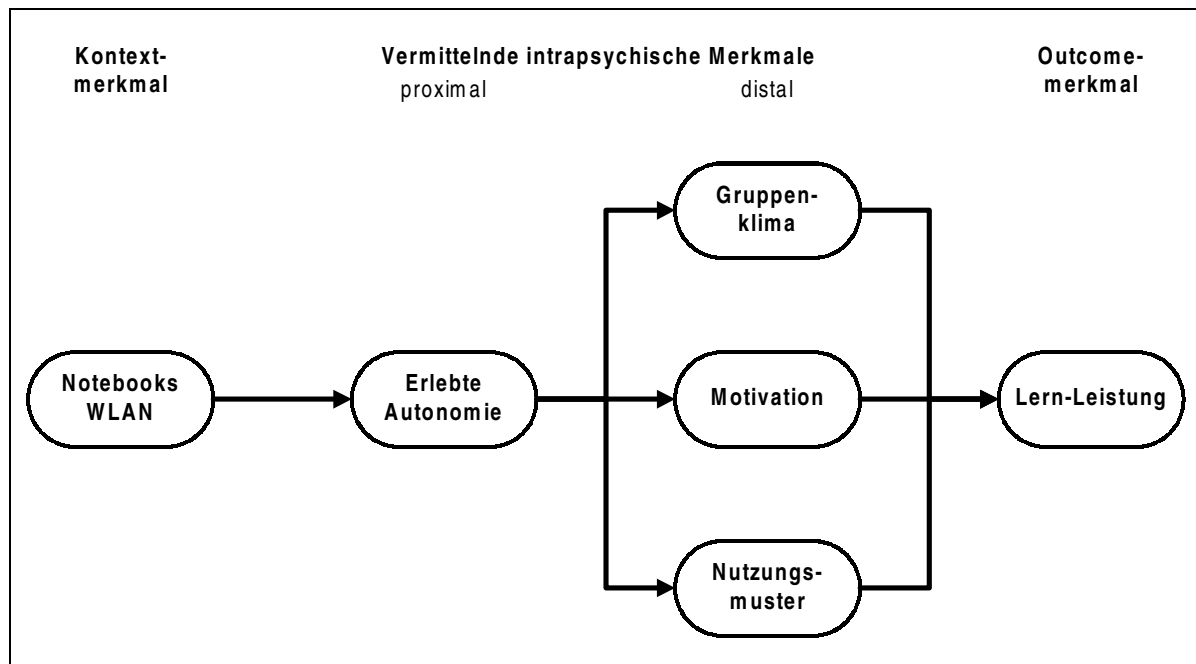


Abb. 1: Angenommenes Wirkmodell des Zusammenhangs zwischen der Verfügbarkeit von Notebooks und einer drahtlosen Zugangstechnik mit der Qualität von individuellen Lernprozessen

## 2 Methode

Um diese Annahmen zu überprüfen, wurde in einem einsemestrigen Softwaregrundpraktikum (SoPra) eine längsschnittlich angelegte Studie durchgeführt. In dem Praktikum war es die Aufgabe der Studierenden, in Teams eine Applikation vollständig zu entwerfen und zu implementieren. Zentrales Lernziel war die Übertragung theoretischen Faktenwissens des Software-Engineerings in praxisnahes Anwendungswissen. Charakterisiert war das SoPra durch einen hohen Anteil selbstgesteuerter Projektarbeit im Team, die durch vorgegebene Meilensteine und Tätigkeitsanforderungen (z.B. Verwendung eines server-gestützten Versionenverwaltungssystems) bis zu einem gewissen Grad vorstrukturiert war. Daneben existierten für die Teams eine Vielzahl an Freiheitsgraden (z.B. bei formaler Definition und konkreter Gestaltung der Software, Vorgehen, Führungsstruktur). Aufgrund der erforderlichen Arbeitsteilung mussten nahezu alle Arbeiten computer- und netzwerkbasierend erfolgen. Die Studierenden wurden durch TutorInnen betreut; das notwendige Software-Engineering-Wissen wurde in einer Begleitvorlesung vermittelt.

Berichtet werden Ergebnisse des ersten Messzeitpunkts, der acht Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung durchgeführt wurde.<sup>2</sup>

## 2.1 Stichprobe

Von den 173 Studierenden der Informatik, die das SoPra belegten, nahmen  $N=152$  an der Studie teil. Die TeilnehmerInnen waren im Mittel 22.1 Jahre ( $SD=2.2$ ) alt und studierten durchschnittlich im Fachsemester 3.2 ( $SD=.74$ ). Der Frauenanteil betrug 17%.

Durch die Bereitstellung von Notebooks konnten 16 „Notebook-Teams“ mit insgesamt 64 Studierenden realisiert werden, die vollständig mit mobilen Computern ausgestattet und an das Wireless LAN angebunden waren. Insgesamt 68 Studierende waren in 17 „Mischteams“, in denen nicht alle Mitglieder auf Notebooks zurück greifen konnten. 35 Studierenden in neun reinen „Feststationen-Teams“ stand kein Notebook zur Verfügung. Der Faktor „Art des Teams“ bildet die Gruppenvariable, mit der alle Analysen durchgeführt wurden.

Einbezogen wurden zudem die 11 TutorInnen der Veranstaltung, die je zwischen drei und vier Teams betreuten.

## 2.2 Messinstrumente

Den Studierenden wurde nach acht Wochen Projektarbeit ein Fragebogen vorgelegt, dessen Beantwortung etwa 20 Minuten in Anspruch nahm. Die begleitenden TutorInnen wurden ebenfalls gebeten, einen Fragebogen auszufüllen, in dem sie Einschätzungen sowohl für die einzelnen Studierenden als auch für die kompletten Teams vornahmen. Es kamen jeweils erprobte Messinstrumente zum Einsatz. Sofern im Folgenden nicht anders genannt, wurden alle geschlossenen Items mit sechs-stufigen Antwortskalen von 1 („stimmt gar nicht“) bis 6 („stimmt völlig“) vorgegeben.

### 2.2.1 Erlebte Autonomie

Mit jeweils drei Items wurden fünf verschiedene Komponenten des Autonomieerlebens erfasst: Unabhängigkeit in der Wahl von *Ort*, *Zeit*, *Arbeitsmittel*, *Tätigkeit* und *Vorgehen*. Die ersten drei Komponenten beziehen sich auf Bereiche, in denen die Verfügbarkeit von Notebooks einen unmittelbaren Zugewinn an Wahlmöglichkeiten liefern sollte. Die zwei übrigen Aspekte thematisieren

---

2 Die Daten des zweiten Messzeitpunkts am Ende des Semesters lagen zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Beitrags noch nicht vor.

Bereiche, in denen (vermittelt durch einen Zugewinn an Orts-, Zeit- und Arbeitsmittelaufonomie) ebenfalls ein Zugewinn an Freiheitsgraden auftreten kann.

### **2.2.2 Lernklima**

Erfasst wurden drei Aspekte des Lernklimas im Team: Die *Lernunterstützung* thematisiert, in welchem Ausmaß die Mitglieder gegenseitig voneinander gelernt und sich im Lernprozess gegenseitig unterstützt haben (4 Items). Die *Partizipative Sicherheit* spricht an, ob sich die Mitglieder bei Problemen gegenseitig halfen (2 Items). Die *Konflikthaltigkeit* betrifft schließlich das Ausmaß an Spannungen und Konflikten im Lernteam (2 Items).

### **2.2.3 Motivation**

Intrinsische und extrinsische Motivation der Studierenden wurde mit der offenen Frage „Wenn Sie etwas für das SoPra machen, warum tun Sie das dann? Ich mache für das SoPra etwas, weil ...“ erfasst. Die maximal drei Antworten wurden nach dem Kategoriensystem von Buff (2001) in „intrinsisch motiviert“ (z.B. Interesse), „selbstbestimmt-extrinsisch motiviert“ (z.B. Bedeutsamkeit für spätere Berufstätigkeit) und „fremdbestimmt-extrinsisch motiviert“ (z.B. Pflicht) codiert. Die Interraterübereinstimmungen lag mit  $\kappa=.90$  im hoch zufrieden stellenden Bereich.

Daneben wurden die Zielorientierungen der Studierenden einbezogen. Mit drei Items wurde das für den Lernprozess günstige Streben nach einer Erweiterung eigener Kompetenzen erfasst (Lernzielorientierung). Daneben wurden mit je drei Items zwei Komponenten des Strebens nach der positiven Einschätzung eigener Fähigkeiten durch Andere erhoben (Performanzzielorientierung): Während die Annäherungskomponente das Ziel thematisiert, eigene große Fähigkeiten darzustellen und besser als Andere zu sein, bezieht sich die Vermeidungskomponente auf das Kaschieren von (vermeintlichen) Fähigkeitsdefiziten.

Auf der Ebene der Teams wurden von den TutorInnen schließlich Einschätzungen von Anstrengungsquantität und -qualität mit je zwei Items erfasst.

### **2.2.4 Nutzungsmuster**

Von den Studierenden wurde offen erfragt, wie viele Stunden sie für das SoPra mit und ohne Computer aufwendeten. Auf fünfstufigen Antwortskalen von 0 („nie“) bis 4 („sehr häufig“) wurde zudem erfasst, wie häufig sie verschiedene computergestützte und herkömmliche Ressourcen in der Projektarbeit verwendeten.

### 2.2.5 Lern-Leistung

Einbezogen wurden die Bewertungen der insgesamt sechs wöchentlichen Meilensteinabgaben, die ab der dritten Praktikumswoche auf einer Skala von  $-2$  („sehr schlecht“) bis  $+2$  („sehr gut“) von den TutorInnen vorgenommen wurden. Die Meilensteine können als Indikator dafür gelten, in welchem Ausmaß die Studierenden Anwendungswissen des Software-Engineering erworben haben und dies im Entwicklungsprozess bereits umsetzen konnten. Auf der Grundlage faktorenanalytischer Analysen wurden die ersten drei und die letzten drei Bewertungen jeweils zusammen gefasst.

### 2.2.6 Kontrollvariablen

Um mögliche Einflüsse von Annahmen der TutorInnen über Fähigkeit und Wissen der Studierenden auf deren Bewertungen kontrollieren zu können, wurden die TutorInnen gebeten, sowohl die allgemeineren Informatik-relevanten Fähigkeiten als auch das spezifische, im Praktikum erforderliche Wissen aller von ihnen betreuten Studierenden auf einer jeweils drei Items umfassenden Skala einzuschätzen.

Alle eingesetzten Skalen wurden einer Reliabilitätsanalyse unterzogen, wobei sich bis auf eine Ausnahme (Lernunterstützung:  $\alpha=.52$ ) alle Skalen als hinreichend intern konsistent erwiesen (Cronbachs  $\alpha=.65-.93$ ;  $Mdn=.81$ ).

## 3 Ergebnisse

Zur Einschätzung der Stärke der Unterschiede zwischen den Teams sind im Folgenden jeweils Effektstärken angegeben (standardisierte Mittelwertdifferenz  $d$ , Effektstärkenmaß  $f$  für Interaktionen und Effektstärkenmaß  $h$  für unterschiedliche Prozentanteile).

Zwischen Misch-Teams und Feststationen-Teams zeigten sich auf keiner Variable statistisch absicherbare Unterschiede, weswegen diese für alle nachfolgenden Analysen zusammen gefasst wurden und mit „übrige Teams“ bezeichnet werden.

### 3.1 Erlebte Autonomie

Eine multivariate Varianzanalyse in Bezug auf die fünf untersuchten Faktoren der erlebten Autonomie erbrachte teilweise sehr große Unterschiede zwischen den Studierenden in Teams, die vollständig mit Notebooks ausgestattet waren, und den

übrigen Studierenden (Wilks  $\lambda=.722$ ; multivariates  $F(5,149)=11.462$ ;  $p<.001$ ). Der größte Unterschied war mit der bemerkenswert hohen Effektstärke von  $d=1.30$  in Bezug auf die Unabhängigkeit der Ortswahl zu beobachten ( $p<.001$ ). Ebenso waren in Bezug auf die beiden anderen Komponenten, bei denen durch die Verfügbarkeit von Notebooks ein unmittelbarer Zugewinn erwartet wurde, ein deutlicher – wenngleich schwächer ausfallender – Vorteil zu Gunsten der Notebook-Teams zu verzeichnen ( $ps<.001$ ; Zeit:  $d=.51$ ; Arbeitsmittel:  $d=.68$ ). Studienteams, die komplett auf mobile Computer zurück greifen konnten, erlebten aber auch in Bereichen eine größere Unabhängigkeit, die durch die Verfügbarkeit der Notebooks nur mittelbar berührt sind. So waren in Bezug auf die Wahl von Tätigkeit ( $p<.10$ ;  $d=.28$ ) und Vorgehensweise ( $p<.01$ ;  $d=.46$ ) kleine bis mittlere Unterschiede zu beobachten. Die zwei letztgenannten Unterschiede konnten nicht mehr statistisch abgesichert werden, wenn die Komponenten Ort, Zeit und Arbeitsmittel als Kovariate eingesetzt wurden (umgekehrt gilt dies nicht). Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass die Autonomie in Bezug auf Vorgehens- und Tätigkeitswahl durch Orts-, Zeit- und Arbeitsmittelaufonomie vermittelt sind.

Zur Überprüfung der Annahme, dass ein ubiquitärer Lernkontext nicht automatisch zu einer Situationsinterpretation führt, die durch mehr Wahlmöglichkeiten gekennzeichnet ist, wurden die fünf Autonomiekomponenten anhand der Werte der Feststationen- und Misch-Teams mediandichotomisiert. In den Notebook-Teams wurde anschließend derjenige Anteil an Studierenden bestimmt, die auf dieser Basis geringe Wahlmöglichkeiten erlebten. Dieser Anteil lag bei den unmittelbar durch den Notebookeinsatz beeinflussten Komponenten Ortsautonomie (17%), Zeitautonomie (25%) und Arbeitsmittelaufonomie (22%) in einem verhältnismäßig niedrigen Bereich, erreichte aber auch dort eine substantielle Größe. In Bezug auf die nur mittelbar beeinflussten Komponenten lag er deutlich höher: 53% der Studierenden in Notebook-Teams erlebten wenig Freiheitsgrade in Bezug auf die Wahl der Tätigkeit, 38% schätzten ihre Wahlmöglichkeiten beim Vorgehen als gering ein.

## 3.2 Lernklima

Teams, die vollständig mit Notebooks ausgestattet waren, zeichneten sich durch ein tendenziell günstigeres Lernklima aus ( $\lambda=.962$ ;  $F(3,153)=2.009$ ;  $p<.10$ ). Nachfolgende univariate Analysen erbrachten Unterschiede in Bezug auf das Ausmaß, wie sicher sich die einzelnen Mitglieder im Team fühlten ( $p<.05$ ;  $d=.34$ ), wie sehr sie sich im Lernen gegenseitig unterstützten ( $p<.01$ ;  $d=.39$ ) und wie konflikthaltig sich die Zusammenarbeit gestaltete ( $p<.10$ ;  $d=.24$ ). Werden die fünf Aspekte des Autonomieerlebens als Kovariate mit einbezogen, bleiben die Teamunterschiede nicht erhalten, was als Beleg dafür gelten kann, dass der Effekt des Notebookeinsatzes auf das Gruppenklima durch das Autonomieerleben vermittelt ist.

### 3.3 Motivation

Insgesamt nannten Studierende in Notebook-Teams mehr Gründe, warum sie sich für das SoPra engagierten, waren also insgesamt motivierter ( $M=1.83$  vs.  $M=1.57$ ;  $U=2265.0$ ;  $p<.05$ ;  $d=.38$ ). Der Anteil derjenigen Studierenden, die intrinsisch für die Projektarbeit motiviert waren, war in den Notebookteams tendenziell größer als in den übrigen Teams (32% vs. 21%;  $\chi^2(1)=2.091$ ;  $p<.10$ ;  $h=.24$ ). Die Anteile selbstbestimmt- und fremdbestimmt-extrinsisch motivierter Studierender unterschieden sich nicht signifikant.

Bei den Zielorientierungen waren ebenfalls Unterschiede zwischen Notebook- und übrigen Teams zu beobachten ( $\lambda=.927$ ;  $F(3,152)=3.967$ ;  $p<.01$ ). So waren beide Komponenten der Performanzzielorientierung geringer ausgeprägt ( $Fs(1,154)>7.393$ ;  $ps<.01$ ). Die Größe der Effekte lag mit  $d=-.49$  bei der Annäherungs- und  $d=-.46$  bei der Vermeidungskomponente im mittleren Bereich. Unterschiede bei der Lernzielorientierung waren nicht zu beobachten. Wurde das Autonomieerleben auspartialisiert, war kein signifikanter Effekt der Notebook-verfügbarkeit mehr zu beobachten.

Die TutorInnen schätzen sowohl Anstrengungsquantität als auch –qualität in den Notebook-Teams besser ein als in den übrigen Teams ( $Us<149.5$ ;  $ps<.05$ ). Die Effektgrößen lagen mit  $d=.50$  und  $d=.55$  im mittleren Bereich. Die Hinzunahme der Autonomiekomponenten verringerte diese Effektgrößen substantiell.

### 3.4 Nutzungsmuster

Die Gesamtarbeitszeit für das SoPra betrug nach Selbstauskunft der Studierenden in den Notebook-Teams durchschnittlich 21.6 Stunden pro Woche und Person ( $SD=14.3$ ), in den übrigen Teams 23.2 Stunden ( $SD=19.1$ ). Statistisch absicherbare Unterschiede bestanden nicht. Der Anteil der Arbeit am Computer lag allerdings in den Notebook-Teams mit durchschnittlich 87% signifikant höher ( $F(1,140)=8.639$ ;  $p<.01$ ) als in den übrigen Teams mit 76%. Dieser Effekt hat mit  $d=.54$  eine mittlere Größe.

Neben Unterschieden in der Nutzungsintensität von Computern zeigten sich spezifische Muster in der Nutzung von Hilfsmitteln in der Projektarbeit ( $\lambda=.869$ ;  $F(6,147)=3.679$ ;  $p<.01$ ). Die nachfolgenden Berechnungen ergaben ( $Fs(1,152)>3.328$ ;  $ps<.05$ ), dass Notebookteams häufiger externe Software nutzten, wobei der Effekt mit  $d=.35$  klein bis moderat ist. Seltener verwendeten sie dagegen traditionelle Hilfsmittel wie Bücher ( $d=-.42$ ), Skripten ( $d=-.60$ ) oder Stift und Papier ( $d=-.30$ ). Keine unterschiedlichen Muster wurden in Bezug auf die Nutzung des Internets sowie von Materialien beobachtet, die im Rahmen der Lehrveranstaltung bereit gestellt wurden. Wurden die Autonomiewerte als Kovariate



spezifiziert, unterschritten die Unterschiede in der Nutzungsintensität die Signifikanzschwelle.

### 3.5 Lern-Leistung

Die tatsächlich erbrachten Lern-Leistungen der Studierenden wurden mit einer 2 (Untersuchungsgruppen) x 2 (Meilensteinabgaben) faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem zweiten Faktor untersucht. Dabei war eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren zu beobachten ( $F(1,165)=8.355$ ;  $p<.01$ ;  $f=.23$ ). Diese sichert die Beobachtung statistisch ab, dass Studierende in Teams, die vollständig mit Notebooks ausgestattet waren, in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums bessere Lern-Leistungen erbrachten als andere Studierende, nicht aber in der ersten Hälfte. Dieser verzögerte Leistungsvorteil war mit  $d=.51$  von mittlerer Größe.

Um etwaige Erwartungseinflüsse bei der Vergabe der Bewertungen auszuschließen, wurden die Analysen unter Kontrolle der Fähigkeits- und Vorwissenseinschätzung der TutorInnen wiederholt. Die Effekte blieben bestehen.

Mit der von Judd & Kenny (1981) eingeführten Technik zum Nachweis von Mediatoreffekten konnte gezeigt werden, dass der Effekt der Notebook-Verfügbarkeit auf die Lern-Leistung durch das Lernklima in der Gruppe (Konfliktfreiheit) und die Motivation (Anstrengungsquantität und -qualität) vermittelt ist. Die gefundenen spezifischen Nutzungsmuster hatten keinen Einfluss auf die Lern-Leistung.

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen für das selbstgesteuerte Lernen Vorteile des Notebookeinsatzes innerhalb einer Funknetzinfrastruktur auf. Erwartungsgemäß waren die größten Vorteile beim Erleben einer autonomen Wahl von Lernort, Lernzeit und Lernmittel zu beobachten. Ebenso waren Autonomieerleben bei Vorgehens- und Tätigkeitswahl, Lernklima im Team, individueller Motivation und Lern-Leistung in Notebook-Teams günstiger. Die Unterschiede bei diesen nur mittelbar durch die Verfügbarkeit von Notebooks beeinflussten Parametern des Lernprozesses waren allerdings weniger groß und zeigten sich nicht bei allen erwarteten Komponenten. Dennoch belegen die Befunde, dass der Ansatz der Notebook-Universität eine vielversprechende Erweiterung des Lernkontexts darstellt, der die Chance zu verbesserten Lernprozessen auf der Seite der Studierenden impliziert.

Der in dieser Studie gewählte Fokus auf die subjektive Interpretation der Lernsituation und die intrapsychischen Parameter des Lernens hat sich insofern als

erfolgreich erwiesen, als damit Indizien für modellgerechte Wirkzusammenhänge gewonnen werden konnten. So konnten Belege dafür gefunden werden, dass eine ubiquitäre Erweiterung des Lernkontexts nicht per se in einem verbesserten Autonomieerleben resultiert. Darüber hinaus zeigte sich, dass veränderte Nutzungsmuster ohne Einfluss auf die Qualität des Lernens waren, während der Lernprozess mit Motivation und Lernklima zusammenhing. Letztere sind nicht nur vom Lernkontext, sondern auch von personalen Merkmalen abhängig. Folgern lässt sich, dass Lernkontexte, in denen ubiquitäre Medien zum Einsatz kommen, nicht nur um technische Möglichkeiten erweitert, sondern auch derart gestaltet werden sollten, dass eine Unterstützung personaler Kapazitäten des Lernenden resultiert. Beispielsweise zeigte die Studie von Dresel, Ziegler & Rapp (2003), dass bei etwa der Hälfte der Studierenden, die mit einer multimedialen fallbasierten Lernumgebung arbeiteten, deutliche Defizite in der Selbststeuerung ihres Lernprozesses auftraten. Für Studierende mit Selbstregulationsdefiziten stellt der Zuwachs an technischen Möglichkeiten deshalb nur dann die Chance auf qualitativ hochwertiges Lernen dar, wenn sie in ihrer Selbststeuerung in geeigneter Weise unterstützt werden (vgl. Fischer & Mandl, 2002).

Zwei Befunde haben weitere direkte Implikationen für die Praxis der Notebook-Universität: (1) Aus dem Umstand, dass sich keinerlei Unterschiede zwischen Teams, denen nur Feststationen zur Verfügung standen, und Mischteams zeigten, kann gefolgert werden, dass eine notwendige Bedingung des viel beschworenen Mehrwerts ist, dass alle Interaktionspartner über Notebooks verfügen und auf eine einheitliche erweiterte Infrastruktur zurückgreifen können. (2) Der verzögert eintretende Vorteil bei der Lern-Leistung weist zudem darauf hin, dass der Notebookeinsatz (wohl aufgrund der anfänglichen und gegenstands fremden Aufmerksamkeit auf die Features des Geräts und die häufig vorgenommene Systemanpassung) nicht nur temporär, sondern über einen längeren Zeitraum erfolgen sollte.

Einschränkend sei abschließend bemerkt, dass die vorliegenden Befunde querschnittlicher Natur sind – eine längsschnittliche Bestätigung steht derzeit noch aus. Weiterhin müsste die Übertragbarkeit der Befunde auf andere Lernsettings erst noch überprüft werden. Im Gegensatz zu anderen Settings scheint das in der vorliegenden Arbeit gewählte nämlich in doppelter Hinsicht besonders für den Notebookeinsatz prädestiniert zu sein: Es zeichnet sich sowohl durch einen hohen Anteil computer- und netzwerkbasierter Arbeitens als auch durch einen hohen Anteil selbstgesteuerten Lernens aus. Dass die Fördereffekte durch die Verfügbarkeit von Notebooks dennoch über weite Strecken nur moderat ausfallen, unterstreicht die Anforderung, Lernkontexte auch jenseits technischer Möglichkeiten derart zu gestalten, dass qualitativ hochwertiges Lernen stattfinden kann.

# Literatur

- Buff, A. (2001). Warum lernen Schülerinnen und Schüler? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 33, 157–164.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (2002). *Handbook of Self-Determination Research*. Rochester: University of Rochester Press.
- Dresel, M., Ziegler, A. & Rapp, A.M. (2003). *Selbstreguliertes Lernen mit neuen Medien: Ergebnisse einer qualitativen Studie*. Vortrag präsentiert auf der 9. Tagung der Fachgruppe Pädagogische Psychologie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Bielefeld.
- Fischer, F. & Mandl, H. (2002). Lehren und Lernen mit neuen Medien. In R. Tippelt (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung*. (S. 623–637). Opladen: Leske & Budrich.
- Järvelä, S. & Niemivirta, M. (2001). Motivation in context: challenges and possibilities in studying the role of motivation in new pedagogical cultures. In S. Volet & S. Järvelä (Eds.), *Motivation in learning contexts*. (S. 105–127). London: Elsevier.
- Judd, C. M. & Kenny, D. A. (1981). Process analysis: Estimating mediation in evaluation research. *Evaluation Research* 5, 602–619.
- Kerres, M. (2004). Warum Notebook-Universität? In: M. Kerres, M. Kalz, J. Strätmann & C. de Witt (Hrsg.), *Didaktik der Notebook-Universität*. (S. 7–27) Münster: Waxmann.
- Salomon, G. (1996). Studying novel learning environments as patterns of change. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*. (S. 363–377). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.